原著論文

画像を用いた製品の「飽き」に関する感性評価

— デザインの視覚的要素を中心に —

李 美龍*, 田中 恒也**, 成田 吉弘*

* 北海道大学大学院工学研究院人間機械システムデザイン部門, ** 北海道大学大学院工学院

Kansei Evaluation on the Tiresomeness of Products using Visual Images

— Focus on the Visual Element of the Product Design —

Miyong LEE*, Koya TANAKA** and Yoshihiro NARITA*

* Division of Human Mechanical Systems and Design, Faculty of Engineering, Hokkaido University,
Kita 13, Nishi 8, Kita-ku, Sapporo, Hokkaido 060-8628, Japan

** Division of Human Mechanical Systems and Design, Graduate School of Engineering, Hokkaido University,
Sapporo, Hokkaido 060-8628, Japan

Abstract : This is a feasibility study that uses various visual images of products to investigate an abstract concept known as tiresomeness. Tiresomeness can be an important criterion when consumers make up their minds to purchase new products. This study aims to grasp the characteristics of tiresomeness and how consumers generally recognize its existence, as well as to clarify the conditions that evoke tiresomeness. Based on a discrimination experiment, visual elements associated with product designs are extracted to study the conditions that influence whether a consumer gets tired of observing visual images of 12 products. Tiresomeness is produced as “function”, “design”, “experience”, “time” and “interest”. It is clarified that the design elements that control tiresomeness are “simplicity”, “statement”, “the number of colors”, and “usability”.

Keywords : Kansei evaluation, Tiresomeness, Visual element, Text mining

1. はじめに

日本では20世紀初頭に製品デザインの意識が芽生え始め、1950年以降の高度経済成長に伴い、大きな成長を遂げた。特に、1951年アメリカを視察に訪れていた松下幸之助（当時、松下電器株式会社社長）はデザインに対する海外の意識の高さに衝撃を受け、日本にデザインの時代をもたらした [1]。

一方、昨今の技術革新は目覚ましいものがある。製品は材料と製造技術の進歩により低価格化が進み、新機能の開発により一段と高性能となった。また安全性の高い製品が増えて、製品への信頼性も高まった。同時に、製品の「質」の向上には限界があり、製品技術が飽和状態に達しつつあるとも言える。その中でメーカーは似た用途の製品に、独自のイメージを付け加え他社との差異化を図っているが [2]、この企業間の競争が製品の多機能化を導く主要因である。しかし多機能な製品をユーザーが十分に使いこなしているかは疑問である。

こうした現状の中で、製品を選ぶときの新たな価値軸として注目されているのが「感性」であり、使用者の経験や使用感の重要性が見直されるようになった。「感性」とは、先天的・後天的な要因と時代背景をもとに、外界からの刺激に対して直感的に感応する能力 [3] のことである。製品デザインの分野では、人の感性に訴えるデザインを採用することで、購買意欲を刺激する。そこで、人それぞれ異なる

るデザインに対して求めるものを具現化して、消費者の求めるデザインを追求し、ユーザーの心を満たすことが必要となってくる。

このため本研究では製品選択の新たな基準として、モノの「飽き」に着目する。飽きは消費者が今まで使っていた製品の代わりに新しい製品を購入しようと決める際に重要な判断基準で、購入後に長期的に使うための選択基準ともなる。しかし、実際に製品を選ぶときに、ある期間使用してから購入するかを決めることは一般的ではない。このため消費者は店頭で実物を見たり、パンフレットやインターネットを利用したパソコンの画面上でデザインを確認して購入を決める必要がある。これをメーカー側の立場からすると、飽きがこないデザインの製品を作ることが、販売の成果につながる可能性がある。以上の観点から、製品のデザインに対する「飽き」の研究は有意義であるといえる。

「飽き」を感じる心の変化に関する研究は徐々に行われ始めており、マンネリ感をモデル化する研究 [4] もあるが、デザインや印象に注目した研究は多くない。本研究では、モノの飽きという抽象的な概念を実際の様々な製品デザインを用いて明確に定めていく試みである。このため、「飽き」の印象に関するアンケート調査を通して、飽きにおける総合的認識の特性を把握し、飽きが生じる要因を明らかにする。また、製品の画像を用いて「飽きそう－飽きなさそう」を弁別する実験により、「飽きる－飽きない」を左右するデザインの視覚的要素を探ることを目的とする。

2. 「飽き」に関する印象評価

2.1 実験概要

本研究の予備実験として、飽きの生じる要因を探るためにアンケート調査を行った。被験者は30名（男性17名・女性13名）で平均年齢は21.0才（±1.99）である。調査内容は（質問1）「飽き」に対する印象はどんなものか、（質問2）実際に使用した製品（以降モノと表記）、または使用しているモノで飽きたモノもしくは飽きないモノ、またその理由

について、自由記述形式で回答を得た。得られたアンケートデータに対して主観分析とテキストマイニングを行った。ここで得られた結果をもとに、3章の本実験の調査範囲と調査対象を設定する。

2.2 分析手法

テキストマイニング (Text mining) は、データマイニング (Data mining) の一種である。データマイニングは多量のデータから有用な知識を発掘する技術の総称 [5] で、本や自由記述式のアンケートなどのテキストをマイニングの対象とする。解析のプロセスは、①データの獲得・選択、②前処理・変換、③パターンの発見、④データの解釈・評価に分割される。

①では、マイニングしたいテキストを用意し、計算ソフトが処理しやすいようにマーキングしてテキストを整理する。

②では、連続データの離散化やカテゴリー化、データの取舍選択を行い、分析するための準備を行う（前処理）。これらの操作を計算機で自動的に行い、前処理で得られたデータをデータベースに格納することで、恣意的になりうる操作を避けつつ、データ探索・提示を行える。

③では、テキストに見られる有用なパターンの候補を抽出する。これにより、分類規則、共起規則、クラスターなどを得る。データの量・性質に応じてアルゴリズムを使い分ける必要がある。

④では、③で得られたパターンを解釈・評価して、何らかの知識を得る。その際、複数のアルゴリズムによって得られたパターンを比較し解釈・評価する方がより有用性の高い知識を得られやすい。

これらのプロセスは単純に①から④まで進むのではなく、各ステップにおいて満足する結果が得られるまで前のステップに戻り、プロセスを繰り返す必要がある [5]。つまり、テキストマイニングは以上の手順に沿って文章データを単語・文節で区切り、それらの出現頻度、共起関係、時系列などを解析することで有用な情報を取り出し、分析することである。

本研究では、予備実験の結果をテキストマイニング用のフリーソフトである KH Coder 2.0（立命館大学、樋口耕一監修）を使用して分析を行った。KH Coderでは、階層的クラスター分析、多次元尺度構成法、共起ネットワーク、対応分析などの分析が可能であるが [6]、本研究では階層的クラスター分析と共起ネットワークを用いた。分析の具体的な計算法については本文の最後の付録を参照する。

2.3 実験結果および分析

印象評価の結果、飽きに関する回答のうち回答数の多かったものは「同じことを繰り返し行う」、「繰り返しの結果変化がない」、「興味がなくなる」、「いつの間にか忘れている」、「流行ではなくなった」がある。また、「つまらない」、「ありきたり」、「悲しい」、「単調」、「慣れ」などの表現も多かった。

実験者により、回答の類似に基づいて分類する主観分析を行い、意味合いの近い語を集めカテゴライズした結果を表1に示す。飽きの印象について質問した（質問1）により、「行動」、「興味」、「対象物の性質」の要因があった上で「心理的変化」が起り「飽き」が生じると考えられる。また、時間的な幅が関わってくることも「飽き」の特徴といえる。

（質問2）より、「飽きたモノ・飽きないモノ」それぞれに特有のモノがあることが分かった。飽きたモノでは、「メガネ、ふでばこ（筆箱）、財布、ケータイ、家具、自転車」などがあげられた。その理由としては、「使いにくい、派手、繰り返し、興味がなくなる、流行ではなくなる、思い入れがない、疲労、新鮮さがなくなる」などがあった。

一方、飽きないモノでは、「財布、調理道具、ふでばこ、シャーペン、ケータイ、腕時計、スノーボード、車、自転車」などがある。その理由としては、「使いやすい、多機能、シンプル、デザインが面白い、サイズが良い、慣れている、好き、思い入れがある」などがあった。

特に、ケータイ、ふでばこ、財布、自転車などのように両方に挙げられるモノもあった。これは個人の経験や認識に関わらず、もの自体が飽きという概念と深く関連していることを意味する。「飽きたモノ・飽きないモノ」それぞれの理由に関しては、質問1とほぼ同様のカテゴライズができて「デザイン」の要因が浮かび上がった。

次に、テキストマイニングの結果を示す。図1は階層的クラスター分析（集計単位：文、クラスター数：7、語の最小出現回数：2回、Ward法）の結果である。各クラスター内の語の特徴より、クラスター1は「刺激、不満、感情」などで「心理」、クラスター2は「印象、形状、変化、求める」から「評価」、クラスター3は「変わる、好き」などで「選好」と名付ける。クラスター4は「機能、生活、使う」などで「機能」、クラスター6は「見る、感じる、変える」と「魅力、デザイン」などで「経験・デザイン」、クラスター7は「新鮮、毎日、失う、流行」などで「時間」と分類することができた。クラスター5は「ぬ（助動詞）、様々、使える」などの構成している単語の性質により、特徴を把握することが困難である。

表1 主観分析によるカテゴライズ

要因	主な回答例
行動	同じことを繰り返し行うこと/慣れ/マンネリ
興味	興味がなくなる/関心が薄れていく/好き嫌い
対象物の性質	単調/思い入れがない/流行ではなくなった
心理	めんどくさくなる/気持ちさがめる/退屈
時間	いつの間にか忘れていく/一時的なもの/徐々に感じてくるもの

ため、今回の分類では除外する。

以上の6つのクラスターの構造でクラスター6とクラスター7は関連が強く具体的な印象であることが分かる。つまり、時間、経験、デザインは飽きの第一の印象であり、飽きが生じる最も下位要因であることが分かった。その次は機能的な要因、また選好の要因が加えて、最後は心理と評価というプロセスで飽きが生じると考えられる。

図1 階層的クラスター分析（Ward法）の結果

図2は共起ネットワーク（集計単位:文, 描画する共起関係: 100, 語の最小出現回数: 2回）の結果である。こちらの解析では5つのグループに分けた。グループ1は「刺激・変化・印象・形状」などで「心理・評価」、グループ2は「変わる・好き・自分・感情・物事」で「選好」、グループ3は「機能・満足・不満・関心」と「デザイン・シンプル」などで「機能・デザイン」、グループ4は「見る・使える・感じる」などで「経験」、グループ5は「新鮮・毎日・流行・失う」などで「時間」と名付ける。ここではグループ1の「心理・評価」が中心となつてほかのグループと関わっていることが分かる。これは階層的クラスター分析と同様の構造で、2つの分析より「心理・評価」は飽きの総合的な上位の要因であると考えられる。

なお、階層的クラスター分析と共起ネットワークにおいて、クラスターやグループの特性が明確に分けていない部分もあったが、被験者の数を増やすことでさらに明確なクラスタリングが可能であると考えられる。

2.4 「飽き」の印象評価に関するまとめ

以上の解析の結果をまとめて、「飽き」の生じる要因を図3の概念図のように構成した。この図より使いやすさなどの「機能要因」、シンプルさなどの「デザイン要因」、繰り返し使うことや慣れなどの「経験要因」、流行などの対象物の「時間要因」、好き嫌いなどの「興味要因」の5つの要因により、不満や欲求などの「心理的变化」が起り、「飽き」が生じることが分かる。

3. 画像を用いた「飽き」の弁別実験

3.1 実験概要

本実験では、予備実験の結果より明確になった5つの要因を工学的観点から「機能」、「デザイン」に着目した実験を行うこととする。

図2 共起ネットワークの結果

図3 飽きの生じる要因

「飽きのこないデザイン」という言葉があるが、実際どのようなデザインなのか具体的な定義はない。この言葉に含まれる「飽きる－飽きない」を左右するデザインの視覚的要素を探ること、さらには製品の機能による飽きの要素の違いを探ることを目的とする。

被験者は150名(男性85名・女性65名)で、平均年齢22.3才(±10.0)にWebアンケートを実施した。

3.2 実験内容

質問内容は以下の2つとした。

(質問A) 12種類の製品のうち、購入する際に「飽きる－飽きない」が製品選択の判断基準の一つになるものをすべて選択する。

(質問B) A.で選んだ製品の中で最も当てはまる2つの製品を決めて、それぞれ20個の製品画像に対して「飽きそう－飽きなさそう」を弁別する。

質問Bにおいて、「飽きそう－飽きなさそう」の他に、「使っていた(使っている)」の選択肢を設けた。これは、予備実験で明らかになった「対象物の性質」に含まれる「思い入れ」による影響を避けるためである。また、補足質問としてBで選択した2つの製品に対してのみ、買い替えまでの使用期間と「飽きそう－飽きなさそう」を判断した理由(自由記述、任意)を回答する欄を設けた。個人情報入力欄には、被験者の「飽き」に対する受け取りやすさの違いを確認するため、被験者自身がモノに関して飽きやすいタイプか飽きにくいタイプかを回答する欄も設けた。その結果、「飽きやすいタイプ」の人は69名(うち男性36名・女性33名)、「飽きにくいタイプ」の人は81名(うち男性49名・女性32名)であった。

12種類の製品は、予備実験の質問2で得られた結果をもとに、かつ、製品の持つ性質が偏らないように製品を選定した。予備実験の質問2で「飽きたモノ」、「飽きないモノ」としてどちらにも挙がったふでばこ(以下ペンケース)、ケータイ、自転車参考に、「日用品」、「インテリア」、「電子機器」、「アウトドア」の4つのカテゴリを作った。各カテゴリの中で3つずつ製品を選定したのち、各製品について20枚の製品画像を用意した。

「日用品」のカテゴリでは「ペンケース」、「手帳」、「メガ

ネ」を評価対象とした。「ペンケース」は柄の有無、形(フラット、箱型、ロール、ボート、円柱、缶、三角、ラウンドジップ、キャラクターもの)、文字の有無に着目し、製品の持つ特徴が似通わないように画像を選定した。「手帳」は文字の有無、文字の位置・向き(縦書き、横書き)、柄の有無(絵、幾何学模様、マーク)に着目し、製品の持つ特徴が似通わないように画像を選定した。「メガネ」は柄の有無・位置(テンプルのみ、全体)、ワンポイントの有無、テンプルの太さに着目し、製品の持つ特徴が似通わないように画像を選定した。また、調査の際は、正面からと斜めからの画像を同時に提示した。

「インテリア」のカテゴリでは、「壁掛け時計」、「イス」、「システムコンポ」を評価対象とした。「壁掛け時計」は形(円、四角、多角、その他)、数字の有無、絵の有無に着目し、製品の持つ特徴が似通わないように画像を選定した。「イス」は脚の本数、背もたれの形状、肘掛の有無、素材(木、布、金属)、柄の有無に着目し、製品の持つ特徴が似通わないように画像を選定した。「システムコンポ」は操作ボタンの量、画面の大きさ、素材製品の持つ特徴が似通わないように画像を選定した。

「電子機器」のカテゴリでは、「MP3プレーヤー」、「デジカメ」、「ケータイ」を評価対象とした。「MP3プレーヤー」はディスプレイの有無・大きさ、角の形状、外形(直線、曲線と直線の複合)、操作ボタンの視認性、文字情報の有無に着目し、製品の持つ特徴が似通わないように画像を選定した。「デジカメ」は操作ボタンの有無・量、レンズの形式(伸縮型、格納型、レンズカバーの有無)、外形(四角、多角、曲線と直線の複合)、ロゴの有無に着目し、製品の持つ特徴が似通わないように画像を選定した。また、調査の際は、正面と背面の画像を同時に提示した。「ケータイ」は外形(四角、曲線と直線の複合)、柄の有無、開閉形式(折りたたみ、スライド)、サブディスプレイの有無、角の形状に着目し、製品の持つ特徴が似通わないように画像を選定した。また、開いた状態と閉じた状態の画像を同時に提示した。

「アウトドア」のカテゴリでは、「自転車」、「スノーボード」、「自動車」を評価対象とした。「自転車」は籠の有無、荷台の有無、フレームの形状(直線、曲線)に着目し、製品の持つ特徴が似通わないように画像を選定した。「スノーボード」はデザインの形式(文字のみ、模様のみ、文字と模様の複合)、模様の種類(単調、幾何学、アーティスティック、生物、マーク、写真、これらの複合)、デザインの割合(全体、一部)に着目し、製品の持つ特徴が似通わないように画像を選定した。「自動車」はボディー形状はセダンに限定し、ボディーサイズ(3ナンバー、5ナンバー)、メーカー(一メーカー車種のみ)に着目し、製品の持つ特徴が似通わないように画像を選定した。また、調査の際は、フロント部とリア部の画像を同時に提示した。

3.3 実験方法

提示する画像は、色による影響を排除するため白黒画像とし、背景は白で統一した。また、ブランドイメージによる影響を排除するため、メーカーのロゴが識別できないよう画像

処理した。ただし、デジカメのロゴに関しては、製品に占めるロゴの割合が高く、画像処理をすると不自然さが残ったので、ロゴの処理は行わずに調査を行った。画像の大きさは、14インチのモニターで、スクロールなしに画面いっぱいに映る大きさ（縦650pixel×横670pixel）とした。なお、これらの画像処理はAdobe Photoshop CS5で行った。

以上のように画像を用意したのち、Web アンケートを作成した。アンケート作成には、アンケートシステム「Qooker」（株式会社ソフトエイジェンシー提供）を使用した。画像の提示は製品の持つ特徴が偏らないように、提示する順番に留意した。

以下にアンケートの流れを示す。

- (1) 12種類の製品の中から、質問（A）に当てはまるものをすべて選択
- (2) 選択した製品の中から、最もAに当てはまるものを一つ選択（一位を決める）
- (3) 一位の製品の画像20枚に対して評価
- (4) 始めに選択した製品の中から、二番目にAに当てはまるもの一つを選択（二位を決める）
- (5) 二位の製品の画像20枚に対して評価

アンケートを作成した後、パイロットテストとして10名（男性8名・女性2名）にアンケートを行ってもらった。パイロットテストの結果を踏まえ、アンケート内容説明箇所の図示化、画像サイズの修正、また、様々な動作環境（OS、ブラウザ）に対応するよう、フォントサイズ等の変更を行い、本実験を開始した。

3.4 実験結果および分析

弁別実験の質問Aの調査結果「飽き」が製品の選択に際に判断基準になる製品の一位はケータイ（84人）、二位は手帳（77人）、三位はペンケース（69人）であった。これらの製品に共通するのは、日常手に触れる機会の多いものであるということである。図4は「飽きる－飽きない」を製品選択の

図4 弁別実験の結果と男女差

判断基準にする製品（複数回答可）の男女差を示し、同様に図5は「飽きやすいタイプ－飽きにくいタイプ」の差を示したグラフである。

図4より女性に選択されやすい製品（ペンケース、手帳）と男性に選択されやすい製品（スノーボード、自動車）はあるものの、全体的な傾向は概ね一致している。また、本実験で得られた各製品の平均使用期間と「飽き」を基準とした製品選択に相関関係はないことが分かる。図5より「飽きにくいタイプ」の人は「飽きやすいタイプ」の人に比べてメガネを購入する際に「飽き」を意識するということが分かるが、他の製品には選択の傾向に大きな差異は見られなかった。

次章では12種類のうち十分な数の票を得られた製品（ケータイ、手帳、ペンケース、メガネ、自動車）、つまり、「飽きる－飽きない」が製品選択に関わる製品についての結果及び解析について述べる。

3.5 製品別結果および分析

3.5.1 ケータイ

ケータイの20枚の画像に対する感性評価の結果を表2に示す。表2のNo.はウェブで画像を提示するときの順番で、グラフの数字は「飽きそう」と「飽きなさそう」と弁別した被験者の人数を表している。たとえば、表2の左上のNo.2の製品は「飽きそう」と答えた人が53名で、「飽きなさそう」と答えた人が2名という意味である。

ケータイに関して「飽きそう」なものの上位三つは、No.2（53人）、No.10（51人）、No.17（50人）であった。反対に「飽きなさそう」なものはNo.8（37人）、No.4（30人）、No.1（31人）という結果が得られた。No.4とNo.1が「飽きなさそう」を選んだ人数で逆になっているが、これはNo.4を「使っていた（使っている）」人が6人いて票にカウントされていないことと、「飽きそう」の票を優先に並べていることによるものである。「飽きそう」なものに共通するのは、柄・起伏が全体に施されていることである。対照的に「飽きなさそう」

図5 「飽きるタイプ」による弁別実験の結果

なものに共通するのは、何も描かれたり装飾されたりしていないまっさらな面が多いということである。開閉の形式（折りたたみ、スライド）による違いはない。スライドタイプの場合、閉じた状態で操作ボタンがすべて隠れるものの方が「飽きにくい」傾向にある。折りたたみタイプの場合、サブディスプレイがない方が「飽きにくい」傾向にある。

男性の「飽きそう」なものの上位三つは、No.2（30人）、No.17（29人）、No.10（28人）であった。反対に「飽きなさそう」なものはNo.8（20人）、No.4（16人）、No.9（18人）という結果が得られた。No.4とNo.9が「飽きなさそう」を選んだ人数で逆になっているが、これは上述の理由によるもので「飽きなさそう」が2番目に多いNo.9よりも上位にあるNo.4も解析に含めることとする。女性の「飽きそう」なものの上位三つは、No.10・No.2（23人）、No.17（21人）、「飽きなさそう」なものはNo.8（17人）、No.1（16人）、No.4（14人）、No.18（15人）であった。No.4とNo.18が「飽きなさそう」を選んだ人数で逆になっているが、これは上述の理由によるもので「飽きなさそう」が3番目に多いNo.18と、それよりも上位にあるNo.4も解析に含めることとする。

「飽きやすい」タイプの人の「飽きそう」なものの上位三つは、No.2（24人）、No.10（23人）、No.5（22人）であった。

反対に「飽きなさそう」なものはNo.4（16人）、No.8（17人）、No.1（13人）という結果が得られた。No.8とNo.1が「飽き

なさそう」を選んだ人数で逆になっているが、これは上述の理由によるものである。「飽きやすい」タイプの人の「飽きそう」なものの上位三つは、No.17（30人）、No.2（29人）、No.10（28人）、「飽きなさそう」なものはNo.8・No.9・No.1（20人）、No.1・No.15（18人）であった。「飽きやすいタイプ」の人は直線を基調としたもののみを「飽きなさそう」と感じ、「飽きにくいタイプ」の人は多少曲線を含んだ形状でも「飽きなさそう」と感じる傾向があり、認識の差が見られた。

3.5.2 手帳

手帳に関して「飽きそう」なものの上位三つはNo.4（48人）、No.10（45人）、No.12・No.18（43人）であった。反対に「飽きなさそう」なものはNo.9（43人）、No.11（42人）、No.17（39人）という結果が得られた。手帳の20枚の画像に対する感性評価の結果を表3に示す。

「飽きそう」なものに共通するのは柄があるということである。対照的に「飽きなさそう」なものに共通するのは文字しかない、単色ないし二色ということである。また、柄ものでもNo.6やNo.14では「飽きそう－飽きなさそう」が拮抗していることが分かる。

男性の「飽きそう」なものの上位三つは、No.7（19人）、No.4（18人）、No.19・No.3（17人）であった。反対に「飽きなさそう」なものはNo.13（15人）、No.9・No.2・No.11（14

表2 ケータイの弁別実験の結果

表3 手帳の弁別実験の結果

人」という結果が得られた。女性の「飽きそう」なものは、No.10・No.4（30人）、No.12（28人）、「飽きなさそう」なものはNo.9（29人）、No.8・No.11（28人）であった。男性は女性的なモチーフ（ハートなど）の柄のモノを「飽きそう」と感じる傾向にある以外は「飽きそう－飽きなさそう」の男女差は見られない。

「飽きやすいタイプ」の人の「飽きそう」なものの上位三つはNo.10（28人）、No.19・No.18・No.3（26人）であった。反対に「飽きなさそう」なものはNo.9（25人）、No.11（24人）、No.2・No.17（22人）という結果が得られた。「飽きにくいタイプ」の人の「飽きそう」なものの上位三つはNo.4（24人）、No.7（21人）、No.20・No.12（18人）、「飽きなさそう」なものはNo.8・No.9・No.11・No.16（18人）であった。「飽きやすいタイプ」の人はモチーフを、「飽きにくいタイプ」の人は絵の要素の強いものを「飽きそう」と感じると考えられる。

3.5.3 ペンケース

ペンケースに関して「飽きそう」なものの上位三つは、No.17（44人）、No.7（43人）、No.19（40人）であった。反対に「飽きなさそう」なものはNo.4（42人）、No.3（33人）、No.8・No.10（32人）という結果が得られた。ペンケースの20枚の画像に対する感性評価の結果を表4に示す。

表4 ペンケースの弁別実験の結果

■ 飽きそう ■ 飽きなさそう

「飽きそう」なものに共通するのは、デザインの中に柄があるということである。対照的に「飽きなさそう」なものに概ね共通するのは柄がないということである。また、「飽きそう－飽きなさそう」なものを比較すると、「飽きなさそう」なものの方がスリムで、「飽きそう」なものよりも携帯性に優れる。

男性の「飽きそう」なものの上位三つは、No.19・No.7（15人）、No.17・No.16・No.15・No.2（13人）であった。反対に「飽きなさそう」なものはNo.4（16人）、No.10・No.18（12人）という結果が得られた。女性の「飽きそう」なものの上位三つは、No.17（31人）、No.7（28人）、No.12・No.11（27人）、「飽きなさそう」なものはNo.4（26人）、No.6（23人）、No.3・No.8（22人）であった。男性の方が単色のものを「飽きなさそう」と感じる傾向にある。

「飽きやすいタイプ」の「飽きそう」なものの上位三つは、No.17・No.7（21人）、No.2・No.19（20人）であった。反対に「飽きなさそう」なものはNo.4（19人）、No.3・No.6・No.8・No.10（15人）という結果が得られた。「飽きにくいタイプ」の「飽きそう」なものの上位三つは、No.17（23人）、No.16、No.11、No.7（22人）、「飽きなさそう」なものはNo.4（23人）、No.3（18人）、No.8、No.10、No.18（17人）であった。

3.5.4 メガネ

メガネに関して「飽きそう」なものの上位三つは、No.12（35人）、No.2・No.17・No.20（35人）であった。反対に「飽きなさそう」なものはNo.11（30人）、No.4（28人）、No.1（23人）という結果が得られた。メガネの20枚の画像に対する感性評価の結果を表5に示す。「飽きそう」なものより「飽きなさそう」なものの方がレンズがスクエアな形状の傾向がある。フレームまたはテンプルは太いほうが「飽きやすい」、柄は目立たない方が「飽きにくい」傾向にある。

男性の「飽きそう」なものの上位三つは、No.17・No.2（23人）、No.12・No.20（22人）であった。反対に「飽きなさそう」なものはNo.11（19人）、No.4（17人）、No.3（15人）という結果が得られた。女性の「飽きそう」なものの上位三つは、No.20・No.12（13人）、No.17・No.6・No.2（12人）、「飽きなさそう」なものはNo.4・No.11（11人）、No.1（9人）、No.13（10人）であった。No.1とNo.13が「飽きなさそう」を選んだ人数で逆になっているが、これはNo.1を「使っていた（使っている）」人が2人いて票にカウントされていないことと、「飽きそう」の票を優先に並べていることによるもので、「飽きなさそう」が3番目に多いNo.13と、それよりも上位にあるNo.1も解析に含めることとする。

「飽きやすいタイプ」の「飽きそう」なものの上位三つは、No.17（15人）、No.12・No.20・No.7・No.6・No.2（14人）であった。反対に「飽きなさそう」なものはNo.11（13人）、No.4（12人）、No.3・No.13（9人）という結果が得られた。「飽きにくいタイプ」の「飽きそう」なものの上位三つは、No.20・No.12・No.2（21人）「飽きなさそう」なものはNo.11（17人）、No.4（16人）、No.1（15人）であった。

表5 メガネの弁別実験の結果

表6 自動車の弁別実験の結果

3.5.5 自動車

「飽きそう」なものの上位三つは、No.6 (19人)、No.14 (18人)、No.17 (17人) であった。反対に「飽きなさそう」なものはNo.9 (18人)、No.16 (17人)、No.1 (17人) という結果が得られた。自動車の20枚の画像に対する感性評価の結果を表6に示す。「飽きそう」なものに見られる特徴に、リアコンビランプが横長でないこととフロントグリルが大きいということが挙げられる。「飽きなさそう」なものに共通するのは、スポーティーセダンということである。また、国別でみるとドイツ車・日本車の方が「飽きなさそう」な傾向にある。

男性の「飽きそう」なものの上位三つは、No.17・No.14・No.6 (14人) であった。反対に「飽きなさそう」なものはNo.9 (14人)、No.1・No.16 (13人) という結果が得られた。女性の「飽きそう」なものの上位三つは、No.3 (6人)、No.6 (5人)、No.19・No.14 (4人)、「飽きなさそう」なものはNo.12 (6人)、No.5・No.11 (5人) であった。性別の差として見出せる特徴としては、女性が5ナンバーの車 (比較的サイズの小さな車) を「飽きなさそう」と感じていることである。

「飽きやすいタイプ」の「飽きそう」なものの上位三つは、No.6 (10人)、No.18・No.17・No.14・No.13・No.11 (9人) であった。反対に「飽きなさそう」なものはNo.1 (9人)、No.9・No.20 (7人) という結果が得られた。

「飽きにくいタイプ」の人の「飽きそう」なものの上位三つは、No.3 (10人)、No.14・No.6 (9人)、「飽きなさそう」なものはNo.9・No.16 (11人)、No.5・No.10・No.12 (10人) であった。

4. 考 察

弁別実験の質問Aに関する解析結果より、製品を選択する際、日用品やケータイなど日常手に触れる機会の多いものほど「飽きる－飽きない」を考慮しやすいと考えられる。製品の使用期間と「飽きる－飽きない」に相関関係は見られず、単に長く使う製品だから「飽きる－飽きない」が製品選択に影響するとは言えない。「飽きる－飽きない」は使用期間よりも製品の身近さ・使用頻度に依存することが分かる。この製品選択の傾向に性別差及び「飽きやすいタイプ」と「飽きにくいタイプ」による差はほとんどないが、女性はファッション性の強い製品に、男性は一般的に「興味・関心」の高い製品ほど「飽き」を考慮しやすいと考えられる。

ペンケースに関して、柄の有無と形状が「飽きそう－飽きなさそう」に影響すると考えられる。「飽きなさそう」なものの中でNo.3が例外的に柄ものであることを考えると、柄の有無よりも「使いやすさ」の方が「飽き」に関して支配的といえる。また、「飽きやすい」、「飽きにくい」のタイプによる差はほとんどないといえる。

手帳に関して、柄の有無と色の数が「飽きそうー飽きなさそう」に影響すると考えられる。また、花やハートなど直線・曲線が融合したモチーフのものの方が「飽きやすい」と考えられるがNo.18・No.3が単色ないし二色であることより色の数よりもモチーフの有無による影響の方が「飽き」に関して支配的といえる。「飽きそうー飽きなさそう」の男女差は見られないと考えられる。「飽きやすいタイプ」の人に比べ、「飽きにくいタイプ」の人はモチーフのあるものに対して「飽き」を感じにくいと考えられる。「飽きなさそう」なものの、「飽きやすいー飽きにくい」タイプによる違いはないといえる。

メガネに関して、フレームの形状、テンプレの太さ、柄の有無が「飽きそうー飽きなさそう」に影響すると考えられるが、柄よりも形状による影響の方が「飽き」に関して支配的といえる。また、男女差や「飽きやすいタイプー飽きにくいタイプ」による違いはないといえる。

ケータイに関して、柄・装飾の有無、操作ボタンの可視具合、サブディスプレイの有無が「飽きそうー飽きなさそう」に影響すると考えられる。また、「飽きやすいー飽きにくい」の選択に男女差はないと考えられる。「飽きやすいタイプ」の人は「飽きにくいタイプ」の人に比べ、曲線形状に対して「飽き」を感じやすいと考えられる。

自動車に関して、スポーティーさが「飽きそうー飽きなさそう」に影響していると考えられる。自動車の大きさは性別差に影響を与えると考えられる。また、「飽きやすいー飽きにくい」タイプによる差はないと考えられる。

以上より、各製品に関して「飽きそうー飽きなさそう」の基準があることが分かったが、すべての製品に共通していることはシンプルさである。ある特定のモチーフや文字があるもの、つまり、製品の持つテーマがはっきりして使用者にメッセージが伝わる製品ほど「飽きやすい」ということが考えられる。製品に使われている色は単色ないし二色で製品の大きさはその製品に必要な十分な大きさである。シンプルさにつながる要因として、部品点数（操作ボタンなど）の少なさも関係していると考えられる。それらを統合すると「飽きそうー飽きなさそう」を左右する要因として「シンプルさ」、「メッセージ性」、「色の数」、「使いやすさ」、「使用感」があるといえる。

また、男性的なモチーフ、女性的なモチーフが含まれる製品に関してのみ「飽きそうー飽きなさそう」の男女差が見られたことより、性別による好みの差が反映されたと考え、「飽きのこないデザイン」そのものに関する男女差は製品の大きさ程度であるといえる。

「飽きやすい」タイプの人も「飽きにくい」タイプの人も柄やモチーフの有無による「飽き」の影響はあるが、柄の質による「飽きそうー飽きなさそう」の違いはみられる。しかし、本研究で解析を行った全製品に共通して「飽きやすいタイプー飽きにくいタイプ」による大きな差はみられない。

5. 結 論

本研究では、「飽き」に関する研究をするうえで、「飽き」とは何かを知る必要があったため、「飽き」の印象に関する予備実験により、「機能」、「デザイン」、「経験」、「時間」、「興味」という「飽き」の生じる要因を明らかにした。

予備実験の結果を踏まえて行った本実験では、製品デザインを対象とした印象評価により「飽きるー飽きない」を左右するデザインの要素として「シンプルさ」、「メッセージ性」、「色の数」、「使いやすさ」があることが分かった。Webアンケートによる調査は短期間で多くの回答を得るには有効な手段であった。しかし、対面式のアンケートと違い、被験者により受け取り方の違うアンケートにすることができない難しさがあった。また、製品の数も多く、解析に十分な票数を得られなかった製品もあり、すべての製品について解析するにはもっと多くの被験者にアンケートを行ってもらう必要があった。

今後は本実験の質問Bで得られた自由記述のテキストデータを被験者の自己評価、実験者の主観評価、第3者の感性評価の3つの評価を比較することで、さらなる考察ができると考える。

付 録

1. 階層的クラスター分析 [6, 7]

階層的クラスター分析とは、出現パターンが互いに似通っているものを抽出する分析手法であるが、本研究ではテキストマイニングの手法の一つとして用いて、使用データはテキストに限定する [6, 7]。

クラスター分析を行う際、解析に用いるデータを正規化する場合としない場合では結果がかなり異なることがある。解析に使用する変数が異なった単位で表されている（例えば、対象がテキストの場合に全角/半角の違いなど）場合には、一般に正規化した方がよいとされる。しかし、正規化することで必要な情報が埋もれてしまう場合もある。

階層的クラスター分析では、 n 個の語について、 p 個の変数 $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ip} (i = 1, 2, \dots, n)$ があるとする。初期状態として、 n 個のクラスター（各クラスターは1つずつ語を含む）を仮定して、以下の(1)～(3)の手順に沿って分析する。

(1) 個々の対象（語）間の近さを測るための距離として、ユークリッド距離、重み付きユークリッド距離、マハラノビス距離、ミンコフスキー距離などがあるが、KH Coderでは、取り扱いが容易なユークリッド距離を用いる。クラスター間のユークリッド平方距離 d_{ij}^2 は

$$d_{ij}^2 = \sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2, \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

で求められる。

(2) クラスターを併合する際の距離を決める方法として、Ward法、最近隣法、最遠隣法、群平均法、メディアン法、重心法、可変法などがあるが、KH Coderでは、Ward法、群平均法、最遠隣法（最長距離法）の3つが可能である。

本実験では下記の理由により Ward法を用いた。

Ward法は、2つのクラスターを併合する際に各語とその集合の重心との距離の平方和の増加量が最少となるようにクラスターを形成していく方法である。Ward法は、他の方法に比べて鎖効果が起きにくいという意味で評価の高い手法として知られる。鎖効果とは、ある一つのクラスターに語が順に一つずつ吸収されてクラスターが形成されていく現象である。

まず、①で求めたユークリッド平方距離の最も近いクラスターを併合し、一つ目のクラスターを形成する。その後、Ward法を用いて、新しく作られたクラスターと他の対象(語)との距離を計算する。例えば、クラスター a とクラスター b を統合してクラスター c を作るとする。 d_{ab} , d_{xa} , d_{xb} をクラスター a とクラスター b が統合される前の、添え字で示されるクラスター間の距離としたとき、統合後のクラスター c とクラスター x ($x \neq a$, $x \neq b$) との平方距離 d_{xc}^2 は

$$d_{xc}^2 = \frac{n_x + n_a}{n_x + n_c} d_{xa}^2 + \frac{n_x + n_b}{n_x + n_c} d_{xb}^2 - \frac{n_x}{n_x + n_c} d_{ab}^2 \quad (2)$$

により表される。式中の n_a , n_b , n_c , n_x は、各クラスター a , b , c , x に含まれる語数である。2つのクラスター a , b が1つのクラスター c にまとめられ、総クラスター数が1つ減る。

(3) (2)の作業を繰り返し、すべてのクラスターが統合されたらデンドログラム(樹形図)を作成する。デンドログラムは、左の方で縦につながっているほど出現パターンが似通っていることを示す。デンドログラムの上に記された数字は、計算によって求められた語と語の距離を示す。クラスター数を指定すると、その数だけ四角い枠が作成され、語が分類される。

デンドログラムでは、あまりに多くの語を分析すると長大なものとなるため、確認が困難になる。したがって、頻出語の一部について関連を調べる際に有効である。階層的クラスター分析の利点は、データ中でそれぞれの語が如何に用いられていたのかを想像するヒントが得られるという点である。

2. 共起ネットワーク [8]

共起ネットワークとは、抽出語を用いて出現パターンの似通った語、すなわち共起の程度が強い語を線で結んだ図のことである [8]。共起関係の強弱の表現にはJaccard係数が用いられる。

Jaccard係数とは、分析対象の類似度を示す指標である。これは、テキストデータの単語 x_1 と単語 x_2 とが現れる文章数現れない文章数をクロス集計したものと考えられる [5]。これをもとにJaccard係数は

$$\frac{a}{a+b+c} \quad (3)$$

により表される。すなわち、どちらか一方の語が出現したうち、何回同時に出現するかを表す。このJaccard係数をもとに、指定したJaccard係数以上の共起関係をグラフに描画す

るが、語の配置には、Fruchterman&Reingoldの方法 (Force-directed法, 以下FR法) を用いる。

FR法では、連結する語間(線=edge)に働く力を引力として与え、さらに語間に斥力(反発力)を与え、二つの力の和を与えることにより語の座標更新を行う。ここで、系の総エネルギーは

$$\psi_{FR} = \frac{1}{3k} \sum_{i,j}^E |X_{ij}|^3 - \frac{k^2}{2} \sum_i \sum_{i \neq j}^N \log |X_{ij}| \quad (4)$$

で定義される。ここで、 E は接続関係を意味するedgeの総数、 k は無次元量の定数、総語数を N とする。(4)式の右辺第1項はedgeとしての引力項(引力エネルギーを表す項)を示し、第2項が各語間の斥力項(斥力エネルギーを表す項)を示す [9]。

このFR法により各語の座標が決められ、グラフに描画される。布置された位置よりも、線で結ばれているかどうかの意味があり、単に近くに布置されているからといって、線で結ばれていなければ共起の程度が強いことを意味しない [8]。線(edge)の太さとJaccard係数を用いた共起関係の強さ、語の円が大きさで語の出現数がそれぞれ対応している。

また、KH Coderでは語を色分けして図を見やすくすることができる。色分けの方法には、社会ネットワーク分析で言う「中心性(媒介中心性, 次数中心性)」によるものと、「サブグラフ検出(共起関係の媒介性, modularity)」があるが、本研究で主に用いた「サブグラフ検出(modularity)」を説明する。

サブグラフ検出にはClauet, A., Newman, M.E.J, Noore, C.による方法(以下Newman法)を用いる。Newman法では、重みなしの無向ネットワーク $G(V, E)$ が与えられ、隣接行列 A の要素 A_{uv} が

$$A_{uv} = \begin{cases} 1 & (\text{語 } u \text{ と語 } v \text{ がつながっている場合}) \\ 0 & (\text{その他の場合}) \end{cases}$$

と与えられる。ここで、 u, v は語集合 V の要素である。語 u の次数 k_u は次式で表される。

$$k_u = \sum_{v \in V} A_{uv} \quad (5)$$

語 u が所属するクラスター番号を c_u とし、語 u と語 v とが同じクラスターに所属するかどうかを示す関数を以下のように定義する。

$$\delta(c_u, c_v) = \begin{cases} 1 & (c_u = c_v \text{ の場合}) \\ 0 & (\text{その他の場合}) \end{cases}$$

クラスター内部に存在する線(edge)の割合が多いクラスタリング結果ほど、良いクラスタリングといえる。ここで、クラスター内部に存在するedgeの割合を式で表すと

$$\frac{\sum_{u,v \in V} A_{uv} \delta(c_u, c_v)}{\sum_{u,v \in V} A_{uv}} = \frac{1}{2E} \sum_{u,v \in V} A_{uv} \delta(c_u, c_v) \quad (6)$$

となる。ここで、 E はネットワーク中のedgeの総数である。しなる。しかし、この式で表される割合だけでは、ネットワーク全体をひとつのクラスターとすると最大値1となっているために、評価値としては使用できない。そこで、edgeをランダムに張り替えたとき、語 u と語 v の間にedgeが張られる確率 $k_u k_v / 2E$ を A_{uv} から引いた値を(6)式中の A_{uv} と置き換えたものをモジュール性の度合い Q として定義する。

$$Q = \frac{1}{2E} \sum_{u,v \in V} \left[A_{uv} - \frac{k_u k_v}{2E} \right] \delta(c_u, c_v) \quad (7)$$

ただし、

$$e_{ij} = \frac{1}{2E} \sum_{u,v \in V} A_{uv} \delta(c_u, i) \delta(c_v, j),$$

$$a_i = \frac{1}{2E} \sum_{u \in V} k_u \delta(c_u, i)$$

とくと、 Q は以下ようになる。

$$Q = \sum_i (e_{ii} - a_i^2) \quad (8)$$

ただし e_{ij} は、ネットワーク全体におけるクラスター i, j 間に存在するedgeの数の割合であり、 a_i はネットワーク全体におけるクラスター i 内に存在するedgeの割合を示している。

Newman 法は、 Q の値を最大にするようなクラスタリング結果を求める組合せ最適化問題となる。組合せの数は語数の指数オーダー存在するため、厳密解を求めるのではなく、貪欲アルゴリズムにより、近似最適解を求めている。最初にひとつの語をひとつのクラスターとし、階層的にクラスター同士を結合する。どのクラスター同士を結合するかは、2つのクラスターを結合することにより、 Q の値がどれだけ増減するか(ΔQ)で判断する。クラスター i とクラスター j とを結合したときの ΔQ_{ij} は

$$\Delta Q_{ij} = 2(e_{ij} - a_i a_j) \quad (9)$$

により求めることができる。式(9)の評価関数を用いて、 ΔQ_{ij} が最大となる組み合わせを見つけ出し、クラスタリングを続ける。

参 考 文 献

[1] ポーポー・ポロダクション：デザインを科学するー人はなぜその色や形に惹かれるのか？、ソフトバンク、クリエイティブ株式会社, 2009.

- [2] S. Schutte: Developing the space of product properties supporting Kansei engineering procedure, Kansei Engineering International, Vol.5, No.4, pp.1 1-19, 2006.
- [3] 原田 昭：“感性の定義”，「感性評価2」，感性評価構造モデル構築特別プロジェクト研究組織，岡崎章 編著，pp.41-47, 1999.
- [4] H. INAMURA, Y. NOMA, A. OGINO and H. SHOJI: A Study on a Kansei Model That Can Be Conscious of a Sense of Being Tired of Things, JSKE, Vol.9, No.2, pp.251-257, 2010.
- [5] 元田浩，津本周作，山口高平，沼尾正行：データマイニングの基礎，オーム社，2006.
- [6] 樋口耕一：KH Coder 2.xチュートリアル，2010.
- [7] 永田靖，棟近雅彦：多変量解析法入門，サイエンス社，2009.
- [8] 樋口耕一：KH Coder 2.xリファレンス・マニュアル，2010.
- [9] T. M. J. Fruchterman and E. M. Reingold: Graph drawing by force-directed placement, Software - Practice and Experience, Vol. 21(11), pp.1129-1164, 1991.
- [10] A. Clauset, M. E. J. Newman and C. Moore: Finding Community Structure in Very Large Networks, Physical Review E, 70(6): 066111, 2004.

李 美龍 (正会員)

1999年 漢城大学産業デザイン学科卒業，三振製薬株式会社マーケティング部デザイン室勤務，2003年 漢城大学大学院メディアデザイン学科修士課程修了，2009年 筑波大学大学院人間総合科学研究科感性認知脳科学専攻博士修了。博士（感性科学）－「感性評価を用いた形態認識の特性－デザインにおける有効な視覚コミュニケーションのための試み」。2010年4月より北海道大学大学院工学研究院人間機械システムデザイン部門特任助教。日本感性工学会会員。韓国感性科学会会員。ANBD会員。アジア基礎造形学会会員。

田中 恒也 (学生会員)

2011年 北海道大学工学部機械知能工学科卒業。現在、同大学大学院工学院人間機械システムデザイン専攻在学。主に、「飽き」や「シンプルさ」などの視覚デザインから受ける印象に関する研究に従事。

成田 吉弘 (正会員)

1980年 北海道大学大学院博士後期課程修了。現在、北海道大学工学研究院教授、副研究院長、工学博士。この間、機械力学、システム工学、複合材料工学、最適設計、工学教育、感性工学に関する研究に従事。日本機械学会の部門長、支部長、評議員などを経て現在、編修理事。